

(51)

293/44 155

Int. Cl.:

B 60 r, 19/02

2-1973

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 63 c, 70

WEST GERMANY
GROUP 3-4
CLASS 2-9
RECORDED 293

(52)

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 2135 872

Aktenzeichen: P 21 35 872.5

Anmeldetag: 17. Juli 1971

Offenlegungstag: 8. Februar 1973

Ausstellungspriorität:

(30)

Unionspriorität:

(32)

Datum:

(33)

Land:

(31)

Aktenzeichen:

(54)

Bezeichnung:

OLS 2,135,872 Bumper is secured to vehicles by two deformation-fixing elements located a certain distance apart. The deformation brackets are designed as closed bands or rings with the central axis vertical. The bands can be of steel strip or sections of pipes and have flat portions where attached to bumper and chassis. The rings can be stiffened by cross bracing. 17.7.71. as P 21 35 872.5 DAIMLER BENZ AG (8.2.73) B60r 19/02.

(61)

Zusatz:

(62)

Ausscheidung aus:

(71)

Anmelder:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

Vertreter gem. § 16 PatG:

(72)

Als Erfinder benannt:

Schwuchow, Norbert, 7032 Sindelfingen

Fischer, Wolfgang, 7022 Leinfelden

135872

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart-Untertürkheim

Daim 9047/4
16. Juli 1971

Stoßfängerbefestigung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Stoßfängerbefestigung für Kraftfahrzeuge, bei der zwischen Stoßfänger und Fahrzeugchassis als Stoßfängerhalter wenigstens zwei mit Abstand zueinander angeordnete Deformationselemente vorgesehen sind.

Bei einer bekannten Konstruktion zur Befestigung von Stoßfängern dienen als Deformationselemente stufenförmig ausgebildete, aus Blech geformte Hohlkörper mit einem, bezogen auf einen zu der sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckenden Hohlkörperlängsachse senkrechten Schnitt, langrunden Querschnitt, dessen lange Achse in einer zur Aufstandsebene des Fahrzeugs parallelen Ebene liegt. Derartige Deformationselemente sind zwar grundsätzlich geeignet, bei ihrer Verformung eine verhältnismäßig große Energie aufzunehmen.

Voraussetzung hierfür ist allerdings eine Stoßbelastung, die im wesentlichen in Richtung der Längsachse des Deformationselementes wirkt. Stoßbelastungen, die zwar im wesentlichen in einer die lange Querschnittsachse enthaltenden, zur Aufstandsebene parallelen Ebene, aber schräg zur Längsachse des Deformationselementes erfolgen, werden hingegen bezüglich der Komponente, die quer zur Längsachse verläuft, im wesentlichen ungedämpft auf das Fahrzeug übertragen, soweit nicht das Deformationselement durch sie in einer Weise - nämlich unkontrolliert - verformt wird, die seine Wirkung im Hinblick auf die in Richtung seiner Längsachse wirkende Belastungskomponente infrage stellt. Weiter ist das spezielle, vorgeschilderte Deformationselement

auch nicht geeignet, eine größere, senkrecht zur Aufstandsebene verlaufende Belastungskomponente aufzunehmen, sondern wird bei einer derartigen Belastung ausknicken. Hieraus folgt, daß die bekannte Konstruktion eines Deformationselementes, abgesehen von dessen zu großem Raumbedarf und von dessen für eine Stoßfängerbefestigung an sich zu aufwendigen Ausgestaltung, als Stoßfängerhalter ungeeignet ist, da ein diesem Zweck dienendes Deformationselement geeignet sein muß, einerseits ein Abkippen des Stoßfängers durch eine zur Aufstandsebene des Fahrzeugs senkrechte Belastungskomponente vermöglicherweise zu verhindern und andererseits weitgehend unabhängig von der Richtung der parallel zur Aufstandsebene wirkenden Belastungskomponente die jeweils auftretende Stoßbelastung durch Energieabsorption abzubauen bzw. zu vermindern.

Im Rahmen der Erfindung soll nun eine Stoßfängerbefestigung für Kraftfahrzeuge mit zwischen Stoßfänger und Chassis angeordneten Deformationselementen geschaffen werden, die diesen Forderungen gerecht wird und bei der in ihrer Gestaltung einfache und auch klein bauende Deformationselemente Verwendung finden.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Stoßfängerbefestigung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die Deformationselemente durch in sich geschlossene Ringbänder gebildet sind, deren Ringachsen aufrecht stehen. Die Anordnung der durch Ringbänder gebildeten Deformationselemente mit aufrechter Ringachse führt zu einer Stoßfängerbefestigung, die sich einerseits durch große Biegesteife gegenüber in Höhenrichtung wirkenden Kraftkomponenten auszeichnet, so daß ein Abkippen des Stoßfängers bei entsprechender Belastung vermieden wird. Andererseits wird die angestrebte nachgiebige Abstützung im Hinblick auf etwa parallel zur Fahrbahn wirkende Kraftkomponenten erreicht, und zwar im wesentlichen unabhängig von der Stoßbelastungsrichtung, da die erfindungs-

gemäßen Deformationselemente sowohl bei radialer wie auch bei tangentialer Belastung den angestrebten Effekt der Energieabsorption durch ihre Verformung erbringen. Diese Energieabsorption ist zudem sehr hoch, da einerseits mit Ausnahme der Befestigungszonen das gesamte Material des Ringbandes an der Verformung teilnimmt und da sich andererseits bei Stoßbelastungen ein Kennlinienverlauf mit steilem Kraftanstieg und nahezu konstanter Kraft über den gesamten Verformungsweg ergibt. Zu den bei einer erfindungsgemäßen Stoßfängerbefestigung erreichbaren günstigen Werten trägt auch bei, daß die Einbaulänge nicht wesentlich/als der zur Verfügung stehende Verformungsweg ist und daß bei radialer und teilweise radialer Belastung der als Ringbänder ausgebildeten Deformationselemente sich deren Abstützfläche vergrößert, womit eine entsprechende Kraftverteilung erreicht wird.

Im Rahmen der Erfindung können die Deformationselemente mit Vorteil durch Bandstahlringe gebildet werden. Möglich ist allerdings auch die Verwendung von Rohrabschnitten. Zur Befestigung der Deformationselemente weisen die diese bildenden Ringbänder zweckmäßigerweise abgeflachte Abschnitte auf, von denen einer dem Stoßfänger und der andere dem Fahrzeugchassis zugeordnet ist und die beispielsweise durch Verschraubung mit dem Stoßfänger und dem Fahrzeugchassis zu verbinden sind.

Eine Vergrößerung der Stoßigkeit der Deformationselemente ist dadurch erreichbar, daß die Ringbänder durch wenigstens einen Steg ausgesteift werden. Hierdurch kann eine größere Energieabsorption bei gleichem Verformungsweg und nur geringfügig erhöhtem Aufwand erreicht werden. Für die Stege erweist es sich als zweckmäßig, wenn diese quer zu einer sich zwischen den Befestigungsabschnitten des jeweiligen Ringbandes am Stoßfänger und am Fahrzeugchassis erstreckenden

Geraden verlaufen. Bevorzugt bestehen die Stege ebenfalls aus Flachmaterial und sind im Bereich ihrer Enden am Ringband befestigt, wobei vergrößerte Befestigungsflächen dadurch erreichbar sind, daß die Stege mit entsprechend abgebogenen Endabschnitten versehen werden.

Um bei der Verformung der Ringbänder ein vorzeitiges Versagen des Steges bzw. eine unerwünschte Deformation der Ringbänder durch die über den Steg aufgebrachten Spannkkräfte zu vermeiden, kann es sich als zweckmäßig erweisen, wenn der Steg quer zu seiner Erstreckungsrichtung gewellt ausgebildet wird. Entsprechend der Anordnung der Ringbänder mit in aufrechten Ebenen liegenden Breitseiten werden im Rahmen der Erfindung auch die Stege bevorzugt mit aufrecht verlaufenden Breitseiten angeordnet.

Eine im Rahmen der Erfindung besonders vorteilhafte Befestigung des Stoßfängers ist für Stoßfänger, die sich längs einer Stirnseite des Fahrzeuges erstrecken und mit abgewinkelten, sich in Fahrzeuginnenrichtung erstreckenden Endteilen versehen sind, dadurch erreichbar, daß zwischen Stoßfänger und Fahrzeugchassis vier durch Ringbänder gebildete Deformationselemente angeordnet werden, von denen je eines seitlich zwischen dem Endabschnitt des Stoßfängers und dem Chassis und zwei mit Abstand zueinander stirnseitig zwischen Stoßfänger und Chassis angeordnet sind. Eine derartige Verteilung der Deformationselemente führt zu einer Stoßfängerbefestigung, die den in der Praxis häufig auftretenden, gemischten Beanspruchungen, also beispielsweise Stoßbelastungen von schräg vorne besonders gut gerecht wird und bei der unabhängig von der Stoßrichtung jeweils im wesentlichen gleich große Kräfte aufgenommen werden können.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines in einer Stoßfängerbefestigung gemäß der Erfindung zu verwendenden, durch ein Ringband gebildeten Deformationselementes,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein durch ein kreisförmig gebogenes Ringband gebildetes Deformationselement gemäß der Erfindung in einer dem Pfeil II in Fig. 1 entsprechenden Ansicht, wobei das Ringband in seiner ursprünglichen Form und - strichpunktiert - in deformiertem Zustand nach radialer Belastung dargestellt ist,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines durch ein Ringband gebildeten Deformationselementes in einer dem Pfeil II in Fig. 1 entsprechenden Ansicht, wobei das Ringband in seiner ursprünglichen Form und - strichpunktiert - in deformiertem Zustand nach tangentialer Belastung gezeigt ist,

Fig. 4a und 4b Ausführungsformen von durch Ringbänder gebildeten und durch Stege ausgesteiften Deformationselementen in dem Pfeil II in Fig. 1 entsprechenden Ansichten,

Fig. 5 eine Stoßfängerbefestigung gemäß der Erfindung mit durch Ringbänder, deren Achsen sich aufrecht erstrecken, gebildeten Deformationselementen in Draufsicht, und

Fig. 6 und 7 der Fig. 5 entsprechende Darstellungen, in

welchen auf den Stoßfänger einmal (Fig. 6) frontal

und zum anderen (Fig. 7) von schräg vorne eine

In Fig. 1 ist ein als Stoßfängerhalter dienendes Deformationselement 1 in perspektivischer Darstellung gezeigt, das, was in Fig. 1 nicht weiter dargestellt, aber den Fig. 5 bis 7 zu entnehmen ist, mit weiteren vorzugsweise gleichartigen Deformationselementen zur Befestigung eines Stoßfängers 2 an dem Chassis 3 eines Fahrzeuges dient. Das Deformationselement 1 wird erfindungsgemäß durch ein in sich geschlossenes Ringband 4 gebildet, das zu einem Langrund geformt ist und dessen Ringachse mit 5 bezeichnet ist. Senkrecht zur langen Achse 6 des zu einem Langrund geformten Ringbandes 4 sind am Deformationselement 1 Befestigungsabschnitte 7 vorgesehen, in denen Bohrungen 8 für Befestigungsschrauben angeordnet sind und die entsprechenden Befestigungsflächen am Chassis 3 bzw. am Stoßfänger 2 zugeordnet sind.

Die Fig. 2 und 3 zeigen im Prinzip gleich ausgestaltete Deformationselemente 9 und 10. Von diesen ist das Deformationselement 9 gemäß Fig. 2 durch ein zu Kreisringform gebogenes Ringband 4 gebildet, während das Deformationselement 10 gemäß Fig. 3 wiederum durch ein zu einem Langrund gebogenes Ringband 4 gebildet ist, wobei das Langrund in der Form einem Trapez angenähert ist. Dies sind weitere mögliche Formen eines Deformationselementes gemäß der Erfindung, das in Anpassung an jeweils spezielle Gegebenheiten unter Beibehaltung der in sich geschlossenen Ringform aber auch in weiteren Grundformen ausgeführt sein kann.

In den Fig. 2 und 3 ist weiter das Verhalten der dort gezeigten Deformationselemente 9 und 10 einmal bei zum Ringband 4 radialer Belastung (Fig. 2) und zum anderen bei zum Ringband 4 tangentialer Belastung (Fig. 3) gezeigt. Zwischen der radialen Belastung einerseits und der tangentialen Belastung andererseits sind in der Praxis selbstverständlich noch gemischte Belastungen möglich, worauf hier allerdings nicht näher eingegangen werden muß, da die Deformationselemente bei derartigen gemischten Belastungen sich im wesentlichen entsprechend verhalten.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß beim Aufbringen einer radialen Last, z.B. einer Stoßkraft P_r das Deformationselement 9 in eine strichpunktiert dargestellte Form zusammengedrückt wird, in der es mit 9' bezeichnet ist. Die Stoßenergie, die bei einer derartigen Verformung aufgezehrt werden kann, ist bei einem erfindungsgemäß gestalteten Deformationselement groß, da die Einbaulänge 11 des Deformationselementes 9, wie Fig. 2 erkennen läßt, nicht wesentlich größer als der zur Verfügung stehende Verformungsweg 12 ist. Weiter trägt hierzu auch bei, daß sich, wie Versuche gezeigt haben, bei Deformationselementen gemäß der Erfindung diesbezüglich ein sehr günstiger Kennlinienverlauf mit steilem Kraftanstieg und über den gesamten Verformungsweg nahezu konstanter Verformungskraft ergibt. Maßgebend dafür, daß erfindungsgemäß gestaltete Deformationselemente bei ihrer Verformung verhältnismäßig große Stoßenergien aufzehren können, ist auch, daß mit Ausnahme der Befestigungsabschnitte das gesamte Material der Ringbänder verformt wird und damit Energie aufnimmt. Speziell bei zumindest teilweise radialer Belastung macht sich diesbezüglich noch vorteilhaft bemerkbar, daß sich bei der Verformung die Abstützflächen des Deformationselementes gegenüber dem Stoßfinger bzw. dem Chassis vergrößern, wodurch eine günstige Kraftverteilung erreicht wird.

Fig. 3 zeigt, daß gemäß der Erfindung gestaltete Deformationselemente 10 auch bei tangentialer Belastung geeignet sind, bei ihrer Verformung verhältnismäßig große Stoßenergien aufzuzehren. Wird nämlich das Deformationselement durch eine tangentielle Stoßkraft P_t belastet, so steht auch hier die Einbaulänge 13 zu dem im wesentlichen ohne seitlichen Versatz möglichen Verformungsweg 14 in einem sehr günstigen Verhältnis. Weiter nimmt auch bei einer derartigen tangentialen Belastung wiederum ein sehr großer Teil des Materials des Elementes an der Verformung teil, wie die Form des Deformationselementes 10 nach seiner Verformung zeigt.

Das Deformationselement 10 ist in seiner durch die Tangentialkraft P_t bewirkten, deformierten Form mit 10' bezeichnet.

Um mit Deformationselementen gemäß der Erfindung noch größere Stoßenergien auffangen zu können, können diese, wie Fig. 4a und Fig. 4b zeigen, jeweils durch wenigstens einen Steg 15 bzw. 16 ausgesteift sein. Bei dem in Fig. 4a gezeigten Deformationselement 17 ist der Steg 15 durch einen Flachstab gebildet, dessen Enden 18 und 19 nach entgegengesetzten Seiten abgebogen und mit dem Ringband 4 verbunden sind. Der Steg 15 erstreckt sich parallel zu den Befestigungsabschnitten 7.

Bei dem in Fig. 4b dargestellten Deformationselement 20 erstreckt sich der Steg 16 wiederum im wesentlichen parallel zu den Befestigungsabschnitten 7, ist aber in sich quer zu seiner Erstreckungsrichtung wechselseitig gegen die Befestigungsabschnitte 7 ausgewölbt. Die Enden des Steges 16 sind stumpf mit dem Ringband 4 verbunden. Die gewellte Ausbildung des Steges 16, der wiederum durch ein Flachmaterial gebildet ist, vergibt eine gewisse Nachgiebigkeit desselben in seiner Längsrichtung. Die Breitseiten der aus Flachmaterial bestehenden Stege 15 und 16 und die Breitseiten der Ringbänder 4 haben jeweils die gleiche Erstreckungsrichtung.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen die Befestigung eines Stoßfängers 2 gegenüber dem Chassis 3 eines Fahrzeuges über Deformationselemente 21 bzw. 22, die den anhand der Fig. 2 und 3 gezeigten Deformationselementen 9 und 10 entsprechen. Hierbei sind die dem Deformationselement 9 entsprechenden Deformationselemente 21 stirnseitig zwischen dem Fahrzeugchassis 3 und dem Stoßfänger 2 angeordnet, während die dem Deformationselement 10 entsprechenden Deformationselemente 22 zwischen den seitlich in Längsrichtung des Fahrzeuges abgebogenen Enden 23 des Stoßfängers 2 und entsprechenden Abstützpunkten am Chassis 3 des Fahrzeuges liegen.

Wird nun, wie in Fig. 6 gezeigt, der Stoßfänger 2 frontal durch eine Stoßkraft P_F beaufschlagt, so ergeben sich für die Deformationselemente 21 bzw. 22 Belastungen, die denen anhand der Fig. 2 bzw. 3 geschilderten entsprechen. Bei der erfindungsgemäßen Anbringung des Stoßfängers 2 am Chassis 3 über vier Deformationselemente 21 und 22, von denen, wie dargestellt, zwei Deformationselemente 21 mit Abstand zueinander stirnseitig zwischen Chassis 3 und Stoßfänger 2 und jeweils ein Deformationselement 22 seitlich zwischen dem Stoßfänger 2 und dem Chassis 3 angeordnet sind, tragen somit alle vier Deformationselemente 21 und 22 jeweils dazu bei, die über die Stoßkraft P_F aufgebrachte Stoßenergie aufzuzehren. Bleibt die über die Stoßkraft P_F aufgebrachte Stoßenergie unterhalb eines Grenzwertes, der der Summe der zur jeweils maximal möglichen Verformung der Deformationselemente 21 und 22 notwendigen Deformationsenergie entspricht, so bewirkt bei entsprechend stabiler Ausgestaltung des Stoßfängers 2 die Stoßkraft P_F lediglich eine Verformung der Deformationselemente 21 und 22, aber keine weiteren Schäden am Fahrzeug. Hierzu trägt auch bei, daß der Stoßfänger 2 - bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Deformationselemente 21 und 22 mit aufrecht stehender Ringachse 5 zwischen Chassis 3 und Stoßfänger 2 - in Höhenrichtung verhältnismäßig starr mit dem Chassis 3 verankert ist, da die durch Ringbänder gebildeten Deformationselemente 21 und 22 in bezug auf Kraftkomponenten, die parallel zu den Ringachsen 5 wirken, ein großes Widerstandsmoment aufweisen. Durch die erfindungsgemäße Anbringung des Stoßfängers wird somit gleichzeitig auch ein Abkippen desselben bei Belastungen vermieden, die in schräger zur Aufstandsebene des Fahrzeugs verlaufenden Ebenen auf den Stoßfänger 2 wirken, sofern die auftretenden vertikalen Kraftkomponenten keine zu hohen Werte erreichen.

Anhand der Fig. 7 ist noch dargestellt, daß sich auch bei schräg von vorne auf den Stoßfänger 2 wirkenden Stoßkräften P_S bei Anbringung des Stoßfängers 2 am Chassis 3 über erfindungsgemäße Deformationselemente 21 und 22 eine günstige Abstützung ergibt, da bei entsprechend steifer Ausgestaltung des Stoßfängers 2 auch bei diesem Belastungszustand sämtliche Deformationselemente 21 und 22 an einer etwaigen Verformung teilnehmen und somit Stoßenergie aufzehren. Entsprechend der Lage der Stoßkräfte P_S sind die Deformationselemente 21 und 22 dabei Mischbelastungen ausgesetzt, ohne daß dadurch aber die erfindungsgemäßen Vorteile, nämlich ein günstiges Verhältnis zwischen Einbaulänge und Verformungsweg, Teilnahme nahezu des gesamten Materials der Deformationselemente an der Verformung und günstiger Kennlinienverlauf verloren gingen. Auch bei schräg von vorne auftretenden Stoßkräften P_S wird bei der erfindungsgemäßen Stoßfängerbefestigung somit eine große Energieaufnahme durch die Deformationselemente 21 und 22 im Falle einer Deformation derselben gewährleistet, so daß über die erfindungsgemäße Stoßfängerbefestigung weitgehend unabhängig von der Stoßrichtung ein Schutz für das Fahrzeug bei Zusammenstößen mit geringeren Geschwindigkeiten erreicht wird.

Ansprüche

1. Stoßfängerbefestigung für Kraftfahrzeuge, bei der zwischen Stoßfänger und Fahrzeugchassis als Stoßfängerhalter wenigstens zwei mit Abstand zueinander angeordnete Deformationselemente vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformationselemente (z.B. 1) durch in sich geschlossene Ringbänder (4) gebildet sind, deren Ringachsen (5) aufrecht stehen.
2. Stoßfängerbefestigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Deformationselement (z.B. 1) durch einen Bandstahlring gebildet ist.
3. Stoßfängerbefestigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Deformationselement durch einen Rohrabschnitt gebildet ist.
4. Stoßfängerbefestigung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringbänder (4) abgeflachte Abschnitte (7) zur Befestigung am Stoßfänger (2) und/oder am Fahrzeugchassis (3) aufweisen.
5. Stoßfängerbefestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils durch ein Ringband (4) gebildeten Deformationselemente (z.B. 17, 20) jeweils durch wenigstens einen Steg (15, 16) ausgesteift sind.
6. Stoßfängerbefestigung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (15, 16) quer zu einer zwischen den Befestigungsabschnitten (7) eines Deformationselementes (17, 20) am Stoßfänger (2) bzw. am Fahrzeugchassis (3) sich erstreckenden Geraden verläuft.

7. Stoßfängerbefestigung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (15, 16) aus Flachmaterial besteht und im Bereich seiner Enden (18, 19) am Ringband (4) befestigt ist.
8. Stoßfängerbefestigung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (16) quer zu seiner Erstreckungsrichtung gewellt ausgebildet ist.
9. Stoßfängerbefestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breitseiten des Steges (15, 16) und des Ringbandes (4) in aufrechten Ebenen liegen.
10. Stoßfängerbefestigung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Stoßfänger sich längs einer Stirnseite des Fahrzeuges erstreckt und abgewinkelte, sich in Fahrzeuginnenrichtung erstreckende Endteile aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Stoßfänger (2) und Fahrzeugchassis (3) vier Deformationselemente (21, 22) angeordnet sind, von denen je ein Deformationselement (22) seitlich zwischen einem Endteil (23) des Stoßfängers (2) und dem Fahrzeugchassis (3) und zwei Deformationselemente (21) mit Abstand zueinander stirnseitig zwischen Stoßfänger (2) und Fahrzeugchassis (3) angeordnet sind.

Fig.5

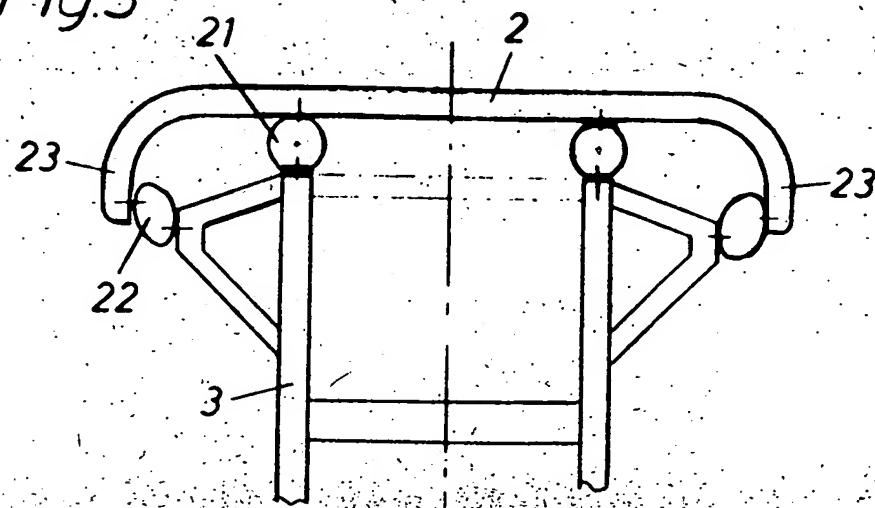


Fig.6

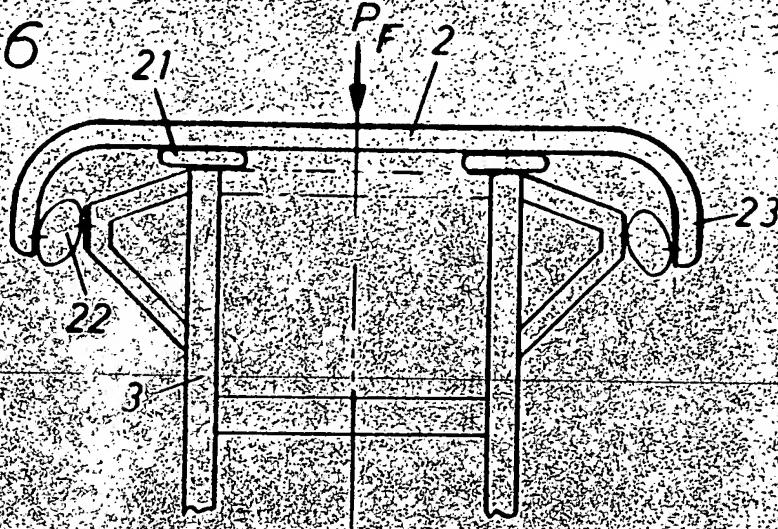
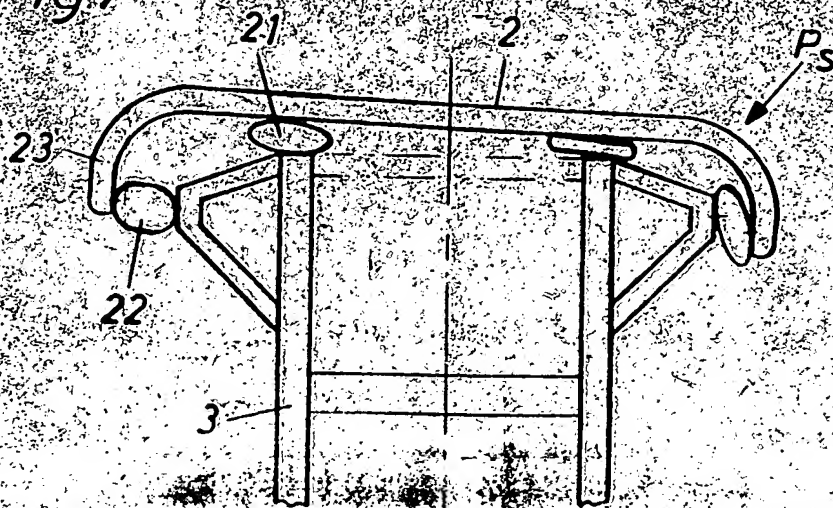


Fig.7



2135872 1558 1973

2135872

2-1973

Fig 1

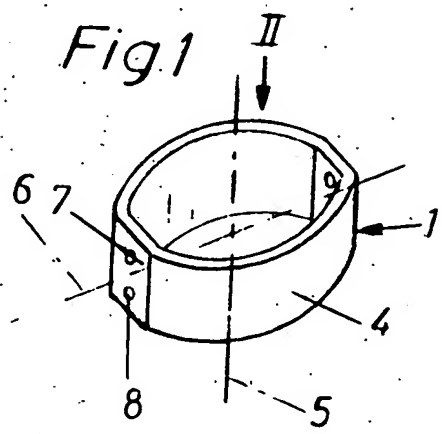


Fig 2

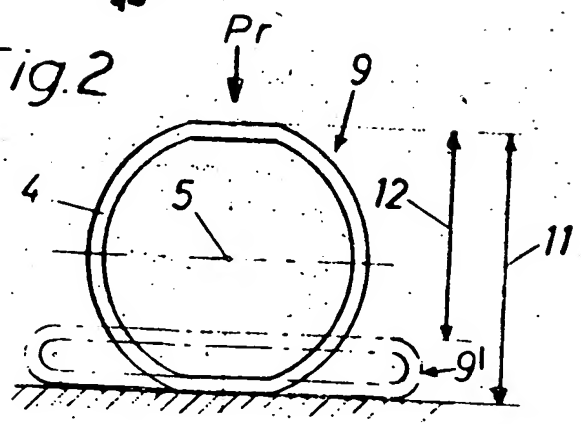


Fig 3

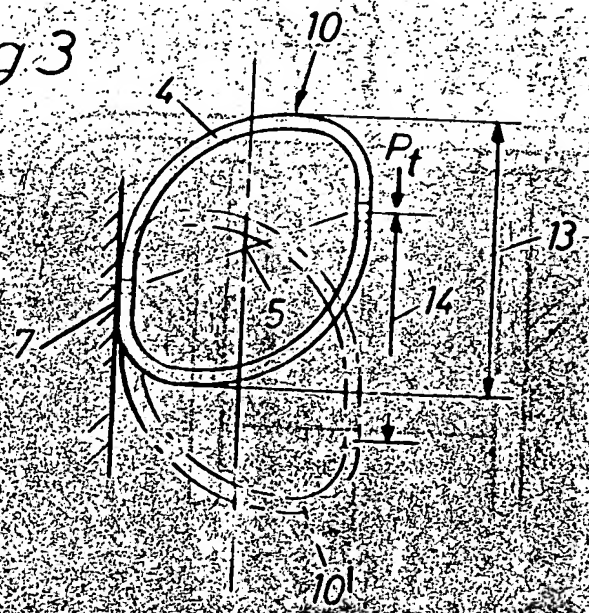


Fig 4a

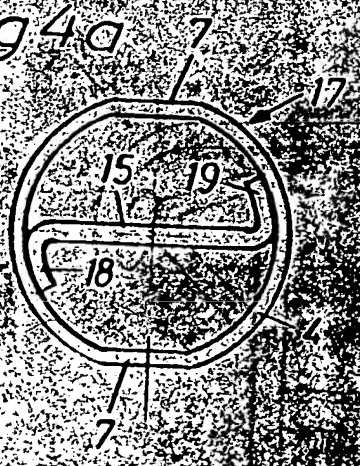
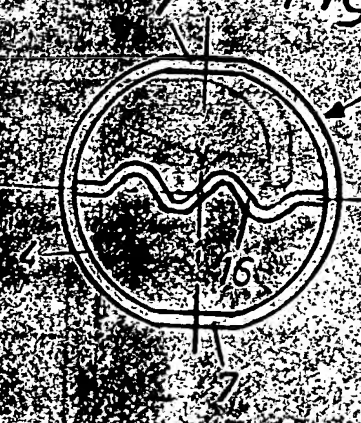


Fig 4b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.